

Print substrate

Patent Number: ☐ US5439558
Publication date: 1995-08-08
Inventor(s): BERGMANN WERNER (DE); DAEHLING PAUL H (DE)
Applicant(s): FELDMUEHLE AG STORA (DE)
Requested Patent: ☐ DE4213746
Application Number: US19940284642 19940816
Priority Number(s): DE19924213746 19920425; WO1993EP00540 19930310
IPC Classification: D21H19/54; D21H19/40
EC Classification: D21H19/40, D21H19/42
Equivalents: CA2118112, ☐ EP0637352 (WO9322500), B1, ES2108865T, FI944965, JP7505927T, ☐ WO9322500

Abstract

PCT No. PCT/EP93/00540 Sec. 371 Date Aug. 16, 1994 Sec. 102(e) Date Aug. 16, 1994 PCT Filed Mar. 10, 1993 PCT Pub. No. WO93/22500 PCT Pub. Date Nov. 11, 1993. A print substrate, in particular paper, has a coat on one or both sides, which contains ungelatinized starch granules and kaolin as coating pigment and possibly one or more additional mineral pigments and binder and wherein the content of the starch granules is 2 to 25% by weight with respect to the total coating pigment; the binder proportion-with respect to the total pigment-is less than 12% by weight calculated as parts by weight when dry; the gloss of the coat after calendaring is greater than 40% as measured at an angle of 75 DEG according to Lehmann; the mineral coating pigment comprises at least 60% by weight of kaolin and the mineral pigment component and starch granules make up the remainder to 100% by weight of the total coating pigment.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 42 13 746 A 1**

⑤① Int. Cl.⁵:
D 21 H 19/54
D 21 H 19/40

②① Aktenzeichen: P 42 13 746.2
②② Anmeldetag: 25. 4. 92
④③ Offenlegungstag: 28. 10. 93

DE 42 13 746 A 1

⑦① Anmelder:
Stora Feldmühle AG, 40545 Düsseldorf, DE

⑦② Erfinder:
Bergmann, Werner, Dr., 4057 Brüggen, DE; Dähling,
Paul-Heinz, Dr., 5013 Elsdorf, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Druckträger

⑤⑦ Bei einem Druckträger wird die Bedruckbarkeit durch
Stärkekörnchen, die zusammen mit mineralischen Pigmen-
ten und Bindemittel in dem den Druckträger bedeckenden
Strich vorliegen, verbessert.

DE 42 13 746 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Druckträger, insbesondere aus Papier, aufweisend einen ein- oder beidseitigen Strich, der als Streichpigment neben mineralischem Pigment unverkleisterte Stärkekörnchen sowie Bindemittel enthält.

Ein Druckträger der vorstehend bezeichneten Art ist in der DE-A-38 41 199 beschrieben. Es handelt sich dabei um ein mattgestrichenes Druckpapier für den Offset- oder Tiefdruck, das lt. den Beispielen jener Schrift einen Glanz nach Lehmann im Bereich von 15 bis 38 — gemessen mit einem Winkel von 75° — aufweist. Der Anteil der unverkleisterten Stärkekörnchen liegt bei dem bekannten Druckpapier im Bereich von 10 bis 65 Gew.%, bezogen auf den Gesamtfeststoffgehalt des Striches. Neben den Stärkekörnchen liegt als mineralisches Pigment noch Kalziumkarbonat, vorzugsweise in einer Menge von 25 bis 70 Gew.%, bezogen auf den Feststoffgehalt des Striches, vor. Aus diesen Angaben läßt sich unter Zugrundelegung eines Bindemittelanteils von 5 Gew.% zwar ein Anteil sonstiger mineralischer Pigmente — außer Kalziumkarbonat — von 63 Gew.%, bezogen auf Gesamtstreichpigment, errechnen, jedoch wird ein max. Anteil sonstiger Pigmente von nicht mehr als 15 Gew.%, bezogen auf den Feststoffgehalt des Striches, für zweckmäßig gehalten.

Unverkleisterte Stärkekörnchen wurden auch bereits in der DE-A-25 01 684 für die Herstellung einer prägefähigen, bedruck- und abwaschbaren Rohtapete in Vorschlag gebracht. Gemäß diesem Vorschlag werden 10 bis 100 Gew.% des Gesamtpigmentanteils in Form von unverkleisteter Stärke zugesetzt, so daß entsprechend der engeren Lehre auf das Vorliegen anorganischer Pigmente auch verzichtet werden kann. Zur Erzielung einer ausreichenden Abwaschbarkeit liegt der Bindemittelanteil bei 15 bis 100 Gew.%, vorzugsweise bei 50 bis 60 Gew.%, bezogen auf das Gesamtpigment, wobei als zuzusetzendes mineralisches Pigment Calciumsilikat vorgeschlagen wird.

Die DE-B-12 21 893 beschreibt die Herstellung eines gestrichenen Druckpapiers, wobei Stärke durch mechanisches Behandeln in einem Kollergang teilweise kaltlöslich gemacht wird, so daß sie bei der im Anschluß an den Streichvorgang erfolgenden Trocknung durch das verdampfende Wasser der Streichmasse doch noch gelöst wird und in gelöster bzw. verkleisteter Form in an sich bekannter Weise als Bindemittel zur Fixierung der Pigmente wie Kreide beiträgt. Den hergestellten Papieren wird zwar ein hoher Glanz bescheinigt, jedoch ist dieser ältere Vorschlag nicht geeignet, die an moderne Druckpapiere gerichteten Forderungen vollständig zu erfüllen.

Die DE-A-26 05 575 betrifft ein beschichtetes Papier, insbesondere Banknoten- und Sicherheitsdokumentpapier, dessen Oberfläche mit einer Mischung aus einem Latex und als Füllstoff ungelatinierten Stärkekörnchen behandelt ist. Als sonstige Zusatzstoffe werden die üblichen Dispersionsmittel, natürliche Bindemittel und die üblichen Füllstoffe genannt, wobei eine Mengenangabe jedoch fehlt. Die unverkleisterte Stärke wird im Bereich von 0,25 bis 25 Gew.-Teilen pro 1 Gew.-Teil der aus dem Latex bestehenden flexiblen Polymeren zugegeben. Das hergestellte Papier weist ein mattes Aussehen auf und soll nicht übermäßig kalandert werden, um die Handhabbarkeit des Papiers, wie Bedruckbarkeit, Haltbarkeit und Beständigkeit gegen Durchnässung und Änderungen des Feuchtigkeitsgehaltes nicht zu beeinträchtigen.

Aus den vorstehend diskutierten Druckschriften läßt sich entnehmen, daß ungelatinierte Stärkekörnchen bisher für die Herstellung von Spezialpapieren, wie Banknotenpapier, Prägetapeten und für mattes Druckpapier in Erwägung gezogen wurden. Für das wesentlich bedeutendere Gebiet der normal glänzenden Druckpapiere, wie sie z. B. als Druckträger für Illustrierte Zeitschriften, Versandhauskataloge, Werbebroschüren u. a. eingesetzt werden, wobei diese Druckträger zumeist beidseitig gestrichen sind, wurden ungelatinierte Stärkekörnchen als Zusatz für den die Druckfarbe aufnehmenden Strich bisher jedoch noch nicht in Erwägung gezogen. Bei diesen Druckträgern, insbesondere bei den leichtgewichtigen, gestrichenen Papieren, sog. LWC-Papiere, besteht jedoch das dringende Bedürfnis nach einer Verbesserung der Bedruckbarkeit, insbesondere auch deswegen, weil aus Kostengründen bei diesen Papieren sowohl eine ständige Absenkung des Flächengewichtes für das Rohpapier als auch für das aufzubringende Strichgewicht angestrebt werden muß. Es soll also mit wenig Papiergewicht eine möglichst große bedruckbare Fläche zur Verfügung gestellt werden. Da bekannterweise der Ausfall des Druckbildes, insbesondere bei einem nach dem Tiefdruckverfahren zu bedruckenden Papier, in erheblicher Weise von der Oberfläche des Papiers, bei einem gestrichenen Papier, also von der Glätte und Ebenheit des Striches abhängt, müssen diese Papiere, zumeist unter Einsatz sog. Superkalender, kalandert werden. Trotz sorgfältigster Auswahl der zum Einsatz kommenden Rohstoffkomponenten, insbesondere der Streichereipigmente und -bindemittel, können jedoch die hohen Anforderungen, die bei Tiefdruckpapieren an den Druckausfall gestellt werden, nicht immer erfüllt werden. Insbesondere besteht das Problem, die Anzahl der auftretenden missing-dots weiter zu verringern. Darunter werden unbedruckte Fehlstellen verstanden, die infolge geringfügiger Unebenheiten der Papieroberfläche dadurch entstehen, daß die zu bedruckende Bahn nicht genau an der Tiefdruckform anliegt, so daß die in den Näpfchen der Tiefdruckform sich befindende Druckfarbe nicht aus den Näpfchen herausgesaugt wird und sich infolge des Fehlens von Druckfarbe Fehlstellen im Druckbild bilden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gestrichenes Papier zur Verfügung zu stellen, insbesondere zur Verwendung nach dem Tiefdruckverfahren, bei dem die Bedruckbarkeit dadurch verbessert ist, daß mit dem aufgetragenen Strich die Oberfläche des ungestrichenen Druckträgers, also z. B. eines Streichrohpapiers, besser abgedeckt wird und bei dem die Anzahl der auftretenden "missing-dots" merklich verringert ist.

Die Lösung der anstehenden Aufgabe gelingt bei Druckträgern entsprechend den Gattungsbegriffen der Patentansprüche 1 und 4 dadurch, daß dem Strich unverkleisterte Stärkekörnchen als Streichpigment zusätzlich zu den mineralischen Anteilen des Streichpigmentes zugefügt sind. Dabei ist die Zugabemenge der Stärkekörnchen abhängig von der Art der mineralischen Streichpigmentkomponente. Kommt als Streichpigmentkomponente Kaolin in einer Menge von mindestens 60 Gew.% — bezogen auf Gesamtstreichpigmentanteil — zum

Einsatz, können bis zu 25 Gew.% Stärkekörnchen eingesetzt werden. Die Menge der dem Strich zugefügten Stärkekörnchen reduziert sich auf weniger als 10 Gew.%, wenn die mineralische Streichpigmentkomponente Calciumcarbonat in einer Menge von 40 bis 65 Gew.% ist, wobei der Rest des mineralischen Streichpigmentes sich aus Kaolin, Titandioxid, Talkum oder Satinweiß zusammensetzt.

Gemäß einer ersten Ausführungsform sieht die Erfindung daher bei einem Druckträger entsprechend dem Gattungsbegriff von Anspruch 1 vor, daß

- die Stärkekörnchen in einer Menge von 2 bis 25 Gew.% — bezogen auf das gesamte Streichpigment — vorliegen,
- der Bindemittelanteil — bezogen auf Gesamtstreichpigment — < 12 Gew.% —, gerechnet als Trockengewichtsteile, ist,
- der Glanz des Striches, gemessen nach Lehmann, bei einem Winkel von 75° nach dem Kalandern > 40% ist,
- das mineralische Streichpigment zu mindestens 60 Gew.% aus Kaolin besteht und sich die mineralische Pigmentkomponente und die Stärkekörnchen zu 100 Gew.% Gesamtstreichpigment ergänzen.

Vorzugsweise beträgt bei dieser Ausführungsform der Kaolin-Anteil des Streichpigmentes mehr als 90 Gew.%, bezogen auf Gesamtstreichpigment. Jedoch können bis zu 25 Gew.% der mineralischen Streichpigmentkomponente — bezogen auf Gesamtstreichpigment — aus Calciumcarbonat, Titandioxid, Talkum oder einer Mischung dieser Substanzen bestehen. Der Zugriff zu diesen Streichpigmenten erfolgt beispielsweise zur Verbesserung von Weiße und Opazität (Calciumcarbonat/Titandioxid) oder zur Verbesserung der Glätte bei Zusatz von Talkum.

Besteht gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die bestimmende Komponente des mineralischen Streichpigmentes nicht aus Kaolin sondern aus Calciumcarbonat, sieht die Erfindung bei einem Druckträger nach dem Gattungsbegriff des Anspruches 4 vor, daß

- die Stärkekörnchen in einer Menge von 2 bis < 10 Gew.% — bezogen auf das gesamte Streichpigment — vorliegen,
- der Bindemittelanteil — bezogen auf Gesamtstreichpigment — < 12 Gew.% —, gerechnet als Trockengewichtsteile, ist,
- der Glanz des Striches, gemessen nach Lehmann, bei einem Winkel von 75° nach dem Kalandern > 40% ist,
- das mineralische Streichpigment zu 40 bis 65 Gew.% aus Calciumcarbonat besteht und der Rest des mineralischen Streichpigmentes aus Kaolin, Titandioxid, Satinweiß, Talkum oder einer Mischung dieser Pigmente besteht, wobei sich die mineralischen Pigmentkomponenten und die Stärkekörnchen zu 100 Gew.% Gesamtpigmentanteil ergänzen.

Eine weitere Ausbildung der vorstehend angegebenen Ausführungsform sieht einen Anteil von 20 bis 50 Gew.% Talkum, bezogen auf Gesamtstreichpigmentanteil, vor.

Erfindungsgemäß können Stärkekörnchen mit einem mittleren Korndurchmesser von 1 bis 30 µm eingesetzt werden, wobei jedoch der Bereich von 2 bis 9 µm besonders bevorzugt ist. Um sicherzustellen, daß eine Verkleisterung der Stärkekörnchen weitestgehend ausgeschlossen ist, werden vorzugsweise chemisch modifizierte Stärken eingesetzt, z. B. verätherte oder veresterte Stärken. Es können Stärkekörnchen aus Kartoffel-, Mais-, Weizen-, Roggen-, Reis-, oder Tapiokastärke oder eine Mischung dieser Stärkesorten zum Einsatz kommen. Vorzugsweise liegt die Menge der Stärkekörnchen — bezogen auf Gesamtstreichpigmentanteil — auch im Fall, daß die wesentliche Komponente des mineralischen Streichpigmentanteiles aus Kaolin besteht, bei weniger als 10 Gew.%, vorzugsweise im Bereich von 4 bis 7 Gew.%. Bei Mengen von weniger als 2 Gew.% tritt eine spürbare Verbesserung der Bedruckbarkeit nicht ein.

Wenngleich die vorliegende Erfindung nicht auf bestimmte Druckträger beschränkt ist und beispielsweise auch auf dem Kartongebiet angewendet werden kann, kommt ihr doch eine besondere Bedeutung für das Gebiet der leichtgewichtigen Papiere, sogenannte LWC-Papiere, zu. Es muß dabei als überraschend angesehen werden, daß bei den hier üblichen geringen Strichauftragsgewichten sowohl bei Kaolin als auch bei Calciumcarbonat als Hauptkomponenten des mineralischen Pigmentanteils durch den Zusatz geringer Mengen unverkleisterter Stärkekörnchen erhebliche Verbesserungen der Bedruckbarkeit erzielt werden können. Vorzugsweise sieht die Erfindung bei einem unter Verwendung eines Streichrohpapiers von 30 bis 60 g/m² hergestellten Druckträger einen beidseitigen Strich mit einer Flächenmasse von 4 bis 12 g/m² und Seite vor. Bei einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung besteht der Druckträger aus einem Streichrohpapier mit einer Flächenmasse von 34 bis 40 g/m² und der die Stärkekörnchen enthaltende Strich ist in einer Menge von 6 bis 8 g/m² und Seite aufgebracht. Gemäß einer besonders bevorzugten und für den Einsatz als Tiefdruckpapier vorgesehenen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Druckträgers liegt der Bindemittelanteil dabei im Bereich von 4 bis 7 Gew.%. 60

Als Bindemittel kommen bei der vorliegenden Erfindung die üblichen Kunststoffdispersionen und Latices zum Einsatz, wobei jedoch eine geringe Menge natürlicher Bindemittel, z. B. eine Stärkelösung mit verwendet werden kann.

Während bei LWC-Papieren lediglich ein Strich je Seite aufgetragen wird, kann bei der Herstellung anderer Druckträger zusätzlich zu dem die Stärkekörnchen enthaltenden und die Druckfarbe aufnehmenden Strich noch ein sogenannter Vorstrich aufgebracht werden. Von der Erfindung werden auch solche Druckträger umfaßt, die einen Vorstrich aufweisen.

Die Vorteile der Erfindung sind deutlich erkennbar bei visueller Betrachtung eines im Tiefdruck bedruckten Druckträgers nach der vorliegenden Erfindung. Bei Vergleichsversuchen zwischen einem Standard-LWC-Papier — nachfolgendes Vergleichsbeispiel 2 —, hergestellt aus einem Streichrohpapier von 46 g/m² und beidseitig mit einem Strich von je 10 g/m² versehen, wobei der Streichpigmentanteil zu 80 Gew.% aus Kaolin, 10 Gew.% Calciumcarbonat und je 5 Gew.% Talkum und Titandioxid bestand und bei einem eben solchen Papier, bei dem 9 Gew.% des Kaolins durch Stärkekörnchen ersetzt waren — Beispiel 2 —, zeigte das Druckbild des nach der vorliegenden Erfindung hergestellten Papiers eine deutlich verbesserte Ruhe des Ausdrucks, insbesondere in den Halbtönen. Der bei visueller Betrachtung erhaltene Eindruck bestätigt sich durch die Ergebnisse, die mit den nachfolgend angegebenen Untersuchungen nach dem Heliotestverfahren und Kajaani-Formationstest an den unbedruckten Papieren erhalten wurden.

Zum Heliotestverfahren wird nachfolgend eine kurze Beschreibung gegeben:
Eine Tiefdruckform, gefüllt mit Druckfarbe, deren Rasterfläche eine zunehmende Näpfchentiefe aufweist, wird mit konstantem Andruck über einen Probestreifen abgerollt. Die Strecke auf dem Probestreifen bis zum Erreichen von 20 "missing-dots", beginnend beim dunkleren Ende (tiefe Näpfchen) des Probestreifens, wird in mm angegeben. Werden auf der Gesamtlänge des Streifens von 110 mm keine 20 missing-dots erreicht, so wird die Anzahl missing-dots auf 110 mm angegeben. Der Formationstest wurde mit dem Kajaani Formation Analyzer der Firma Kajaani Electronics Ltd. durchgeführt.

Die nachfolgenden Beispiele dienen der näheren Erläuterung der Erfindung:

Vergleichsbeispiel 1

Ein Streichrohpapier mit einer Flächenmasse von 46 g/m² wurde mit einem Strich von je 10 g/m² und Seite versehen. Der Strich enthielt — bezogen auf Streichpigment — 5 Gew.% eines handelsüblichen Tiefdruckbindemittels auf Acrylsäureesterbasis. Das Streichpigment bestand zu 60 Gew.% aus Calciumcarbonat und zu 40 Gew.% aus Talkum. Nach der Trocknung des Striches wurde das Papier superkalandert.

Vergleichsbeispiel 2

Es wurde ein Strich aufgetragen, dessen Pigmentanteil zu 80 Gew.% aus Kaolin, 10 Gew.% Calciumcarbonat und je 5 Gew.% Talkum und Titandioxid bestand. Im übrigen entspricht dieses Beispiel dem Vergleichsbeispiel 1.

Beispiel 1

Der gemäß diesem Beispiel aufgetragene Strich wies die folgende Gesamtpigmentzusammensetzung auf:

55 Gew.% Kreide

40 Gew.% Talkum

5 Gew.% Körnchen einer Maisstärke mit einem mittleren Korndurchmesser von 20 µm.

Im übrigen entspricht dieses Beispiel dem Vergleichsbeispiel 1.

Beispiel 2

Entsprechend Vergleichsbeispiel 2 wurde ein Druckträger hergestellt, wobei 9 Gew.% des Kaolins gegen Stärkekörnchen aus einer fraktionierten Weizenstärke mit einem mittleren Korndurchmesser von 5 µm ausgetauscht wurden.

Aus der nachfolgenden Tabelle ist zu entnehmen, daß die erfindungsgemäßen Papiere bei einem ausreichenden Glanz eine geringere Anzahl von missing-dots aufweisen und daß ferner die Abdeckung der Papieroberfläche durch 9 Gew.% Stärkekörnchen wesentlich verbessert ist.

Tabelle

	eingestellter Kalandrdruck (KN/m)	Glanz 75 °	Formationstest	Heliotest
Vergleichsbeispiel 1	190	48	-	28
" 2	"	52	93,1	65
Beispiel 1	"	50	-	76
" 2	"	45	105,3	98

Patentansprüche

1. Druckträger, insbesondere aus Papier, aufweisend einen ein- oder beidseitigen Strich, der als Streichpigment unverkleisterte Stärkekörnchen neben einem oder mehreren mineralischen Pigmenten sowie Binde-

mittel enthält, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Stärkekörnchen in einer Menge von 2 bis 25 Gew.% — bezogen auf das gesamte Streichpigment — vorliegen,
- der Bindemittelanteil — bezogen auf Gesamtstreichpigment — < 12 Gew.% —, gerechnet als Trockengewichtsteile, ist,
- der Glanz des Striches, gemessen nach Lehmann, bei einem Winkel von 75° nach dem Kalandern > 40 % ist,
- das mineralische Streichpigment zu mindestens 60 Gew.% aus Kaolin besteht und sich die mineralische Pigmentkomponente und die Stärkekörnchen zu 100 Gew.% Gesamtstreichpigment ergänzen.

2. Druckträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der mineralische Anteil des Streichpigmentes zu mehr als 90 Gew.% aus Kaolin besteht.

3. Druckträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das mineralische Streichpigment bis zu 25 Gew.%, bezogen auf Gesamtstreichpigment, aus: Calciumcarbonat, Titandioxid, Talkum oder einer Mischung dieser Substanzen besteht.

4. Druckträger, insbesondere aus Papier, aufweisend einen ein- oder beidseitigen Strich, der als Streichpigment unverkleisterte Stärkekörnchen neben einem oder mehreren mineralischen Pigmenten sowie Bindemittel enthält, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Stärkekörnchen in einer Menge von 2 bis < 10 Gew.% — bezogen auf das gesamte Streichpigment — vorliegen,
- der Bindemittelanteil — bezogen auf Gesamtstreichpigment — < 12 Gew.% —, gerechnet als Trockengewichtsteile, ist,
- der Glanz des Striches, gemessen nach Lehmann, bei einem Winkel von 75° nach dem Kalandern > 40% ist,
- das mineralische Streichpigment zu 40 bis 65 Gew.% aus Calciumcarbonat besteht und der Rest des mineralischen Streichpigmentes aus Kaolin, Titandioxid, Satinweiß, Talkum oder einer Mischung dieser Pigmente besteht, wobei sich die mineralischen Pigmentkomponenten und die Stärkekörnchen zu 100 Gew.% Gesamtpigmentanteil ergänzen.

5. Druckträger nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß 20 bis 50 Gew.% — bezogen auf Gesamtstreichpigmentanteil — aus Talkum bestehen.

6. Druckträger nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stärkekörnchen einen mittleren Korndurchmesser von 1 bis 30 µm aufweisen.

7. Druckträger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Stärkekörnchen einen mittleren Korndurchmesser im Bereich von 2 bis 9 µm aufweisen.

8. Druckträger nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß er aus einem Streichrohnpapier mit einer Flächenmasse von 30 bis 60 g/m² besteht und der die Stärkekörnchen enthaltende Strich eine Flächenmasse von 4 bis 12 g/m² und Seite aufweist.

9. Druckträger nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß er aus einem Streichrohnpapier mit einer Flächenmasse von 34 bis 40 g/m² besteht und der die Stärkekörnchen enthaltende Strich eine Flächenmasse von 6 bis 8 g/m² und Seite aufweist.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.